

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 9 月 12 日 (12.09.2003)

PCT

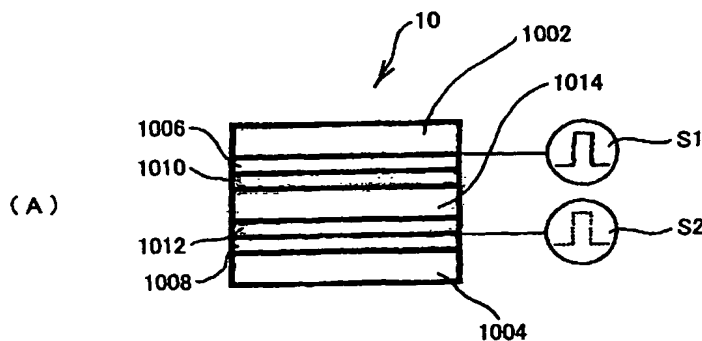
(10) 国際公開番号
WO 03/075082 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/133, G11B 7/095, 7/135, 7/125 (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/02567
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 5 日 (05.03.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 竹下 康之 (TAKESHITA, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 福本 敦 (FUKUMOTO, Atsushi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 甲斐 慎一 (KAI, Shinichi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-60437 2002 年 3 月 6 日 (06.03.2002) JP

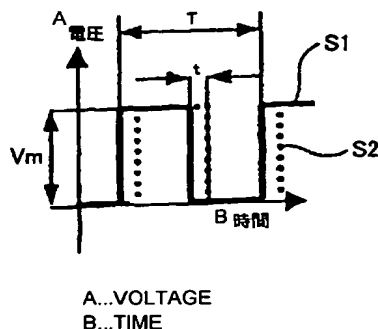
[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DEVICE, ITS DRIVING METHOD, AND DRIVING APPARATUS

(54) 発明の名称: 液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置



(A)



(B)

(57) Abstract: A liquid crystal device advantageous in reducing cost by simplifying a driving method and a driving apparatus for adjusting the refractive index of a liquid crystal device, its driving method, and its driving apparatus. A liquid crystal device (10) comprises a first transparent substrate (1002) and a second transparent substrate (1004) opposite to each other, a liquid crystal (1014) with which the gap between the first and second transparent substrates (1002, 1004) is filled, a first transparent electrode (1006) formed on the face of the first transparent substrate (1002) facing the second transparent substrate (1004), and a second transparent electrode (1008) formed on the face of the second transparent substrate (1004) facing the first transparent substrate (1002). Between first and second drive signals (S1, S2) comprising rectangular waves to be impressed on the first and second transparent electrodes (1002, 1004), a time difference t (sec) is provided. Thus, the potential difference as the first and second drive signals (S1, S2) is impressed on the liquid crystal (1014).

(57) 要約: 液晶デバイスの屈折率を調整する際の駆動方法および駆動装置を単純化することによりコストを低減する上で有利な液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置である。液晶デバイス(10)は、互いに対向する第1の透明基板(1002)及び第2の透明基板(1004)と、第1、第2透明基板(1002、1004)の間に満たされた液晶(1014)と、第1の透明基板(1002)

が第2の透明基板(1004)に臨む面に形成された第1の透明電極(1006)と、第2の透明基板(1004)が第1の透明基板(1002)に臨む面に形成された第2の透明電極(1008)と備えて構成されている。第1、第2

[続葉有]

WO 03/075082 A1



(74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の透明電極（1002、1004）に印加する矩形波からなる第1、第2の駆動信号（S1、S2）の間に時間差 t (sec) を設けることにより、液晶（1014）は、第1、第2の駆動信号（S1、S2）の電位差が印加されることになる。

明 細 書

液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置

5

技術分野

本発明は、液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置に関する。

背景技術

- 10 従来より、ランド／グループフォーマットの光ディスクに記録されている信号を光ヘッドによって再生する場合、ランドを再生するときとグループを再生するときとは、前記光ヘッドにおける再生レーザ光に光学位相差を生じる。したがって、ランドおよびグループの再生信号の両者を高品位なものとするためには前記光学的位相差を吸収する光学的な
- 15 補償手段を光ヘッドに設けることが必要となる。

- また、前記光ヘッドから光ディスクに出射される光ビームに対して光ディスクが傾斜、すなわちチルト（スキュー）を生じた場合には、再生レーザ光のスポット内に空間的な位相ずれが生じ、再生信号の品質を悪化させ、読み取りエラー増加の原因となる。したがって、位相ずれすな
- 20 わち光学的な位相差を補償する補償手段を光ヘッドに設けることが必要になる。

このような位相差を補償する補償手段として液晶デバイスが注目されている。

- このような液晶デバイスを駆動する従来方法としては次のようなもの
- 25 がある。

すなわち、液晶を挟む2つの透明電極のうち一方の透明電極に基準電

圧（例えばグラウンド電位）を与え、他方の透明電極に前記基準電圧を振幅の中心とするデューティ比 50% の矩形波を与える。

前記矩形波の振幅を変化させると当該液晶の屈折率が ΔNLC だけ変化しこの状態でレーザ光が液晶デバイスを通過すると、屈折率の変化分
5 ΔNLC と液晶の厚さ d の積 $\Delta NLC \cdot d$ の光学位相差が生じる。

一般に、液晶は DC 電圧（直流電圧）を印加すると損傷するため、上述したように 2 つの透明電極のうち一方の透明電極を基準電位に固定したときは他方の透明電極には前記基準電位を振幅の中心電位とするデューティ比 50% の矩形波電圧（パルス電圧）が印加されなければならない。
10 い。

このような従来の駆動方法によれば、単極性電源（例えばプラス電源）のみを使用する場合には、矩形波の振幅の中心電位を発生させる基準電位回路が必要である。

また、基準電位をグラウンドとする場合にはプラス電源とマイナス電源
15 の 2 つの電源が必要となる。通常、液晶を駆動する駆動信号を構成する矩形波はデジタル回路によって生成されるが、デジタル回路で生成されるデジタル信号はたいていの場合単極性である。このため、基準電位をグラウンドとする矩形波を生成するためにはレベルシフト回路が必要となる。

したがって、従来は液晶デバイスの屈折率を調整するためには液晶デバイス
20 を駆動するための方法や装置が複雑なものとなり、コストがかかる欠点があった。

本発明は、このような実状に鑑みてなされたものであり、液晶デバイスの屈折率を調整する際の駆動方法および駆動装置を単純化することによりコストを低減する上で有利な液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置を提供することを目的とする。
25

発明の開示

本発明は、互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動方法であって、前記第 1 の透明電極に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加するとともに、前記第 2 の透明電極に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、前記第 1 の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第 2 の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御することを特徴とする。

また、本発明は、互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動装置であって、前記第 1 の透明電極に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加するとともに、前記第 2 の透明電極に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加する電圧印加手段と、前記第 1 の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第 2 の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$

とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

5 そのため、本発明によれば、第1、第2の駆動信号の位相差を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を制御することができ、これにより液晶の屈折率を制御することができる。

10 また、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備え、前記第1、第2の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成された液晶デバイスであって、前記第1の透明電極は、円環状に形成された第1の電極部と、該第1の電極部の内側に形成された正円状の第2の電極部と、前記第1の電極部の外側に形成された第3の電極部とから構成され、前記第2の透明電極は、円環状に形成された第4の電極部と、該第4の電極部の内側に形成された正円状の第5の電極部と、前記第4の電極部の外側に形成された第6の電極部とから構成され、前記第1、第4の電極部は同一の円環形状を呈し、第2、第5電極部は同一の正円形状を呈し、前記第1、第2の透明電極は、前記第1の電極部の中心を通り前記第1の透明電極と直交する第1の軸線と、前記第4の電極部の中心を通り前記第2の透明電極と直交する第2の軸線との間に間隔が形成されるように設けられていることを特徴とする。

25 また、本発明は、互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前

記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円形状を呈する液晶デバイスの駆動方法であって、前記第 1 の電極部に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加し、前記第 2、第 3 の電極部に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、前記第 4 の電極部に矩形波電圧からなる第 3 の駆動信号を印加し、前記第 5、第 6 の電極部に矩形波電圧からなる第 4 の駆動信号を印加し、前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第 3 の駆動信号と第 4 の駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、前記第 1 乃至第 4 の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御することを特徴とする。

また、本発明は、互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行

に延在する平面をなすように構成され、前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円形状を呈する液晶デバイスの駆動装置であって、前記第 1 の電極部に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加し、前記第 2、第 3 の電極部に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、前記第 4 の電極部に矩形波電圧からなる第 3 の駆動信号を印加し、前記第 5、第 6 の電極部に矩形波電圧からなる第 4 の駆動信号を印加する電圧印加手段と、前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第 3 の駆動信号と第 4 の駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、前記第 1 乃至第 4 の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

そのため、本発明によれば、前記液晶のうち、第 1 乃至第 6 の電極部に第 1 乃至第 4 の駆動信号を印加することにより、第 1 乃至第 6 の電極部によって挟まれた液晶部分のそれぞれに電圧を印加することができる。これにより、各駆動信号の位相差を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を制御することができ、これにより各液晶部分の屈折率を独立して制御することができる。

図面の簡単な説明

図 1 (A) は液晶デバイスの駆動方法を説明する説明図、図 1 (B) は液晶デバイスを駆動する駆動信号の波形図である。

5 図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態における液晶デバイスの構成図である。

図 3 は、第 1 の実施の形態における印加電圧 V に対する屈折率の変化分 ΔNLC を示す特性線図である。

10 図 4 は、第 1 の実施の形態において第 1 の実施の形態において、第 1、第 2 の駆動信号 S_1 、 S_2 の位相差 ϕ に対する光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

15 図 5 A は第 2 の実施の形態の液晶デバイスの第 1 の透明電極の平面図、図 5 B は第 2 の透明電極の平面図、図 5 C は第 1、第 2 の透明電極の間に液晶が封入された状態を示す説明、図 5 D は図 5 C の XX 線断面図である。

図 6 は、液晶デバイスを駆動する駆動信号と液晶の各部分に印加される実効電圧を示す波形図である。

図 7 A は従来の液晶デバイスの駆動方法を説明する説明図、図 7 B は駆動信号の波形図である。

20 図 8 は、従来の液晶デバイスの駆動方法において矩形波振幅 V_{pp} に対して、液晶に生じた光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

図 9 A は従来の液晶デバイスの構成を示す平面図、図 9 B は図 9 A の XX 断面図である。

25 図 10 は、図 9 A の液晶デバイスに印加する駆動信号の波形図である。

図 11 は、液晶デバイスの駆動装置の構成を示すブロック図である。

図 1 2 は、第 2 の実施の形態の液晶デバイスを用いた光媒体記録再生装置の光学系の構成図である。

図 1 3 A はチルトセンサを側面から見た説明図、図 1 3 B はチルトセンサをセンサ側から見た説明図である。

5 図 1 4 は、チルトセンサから出力される検出信号の差信号を示す特性図である。

図 1 5 は、第 2 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

10 図 1 6 は、第 3 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

図 1 7 は、第 4 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

発明を実施するための最良の形態

15 以下、本発明による液晶デバイスの駆動方法、駆動装置および液晶デバイスの実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態における液晶デバイスの構成図である。

20 液晶デバイス 1 0 は、互いに対向する第 1 の透明基板 1 0 0 2 及び第 2 の透明基板 1 0 0 4 と、前記第 1、第 2 透明基板 1 0 0 2、1 0 0 4 の間に満たされた液晶 1 0 1 4 と、前記第 1 の透明基板 1 0 0 2 が前記第 2 の透明基板 1 0 0 4 に臨む面に形成された第 1 の透明電極 1 0 0 6 と、前記第 2 の透明基板 1 0 0 4 が前記第 1 の透明基板 1 0 0 2 に臨む面に形成された第 2 の透明電極 1 0 0 8 と、前記第 1 の透明電極 1 0 0 6 が前記第 2 の透明電極 1 0 0 8 に臨む面に形成された配向膜 1 0 1 0
25 と、前記第 2 の透明電極 1 0 0 8 が前記第 1 の透明電極 1 0 0 6 に臨む

面に形成された配向膜 1012 とを備えて構成されている。

前記第 1、第 2 の透明基板 1002、1004 は、互いに間隔をおいて平行をなして設けられており、第 1、第 2 の透明電極 1006、1008 は、例えば ITO が第 1、第 2 の透明基板 1002、1004 に蒸着されることにより形成される。前記配向膜 1010、1012 は、液晶 1014 の液晶分子の配向方向を特定する機能を有している。

このように構成された液晶デバイス 10 の動作原理について説明する。

前記第 1、第 2 の透明電極 1006、1008 に電圧を印加すると、電圧印加前にはばらばらに配向していた液晶分子が配向膜 1010、1012 方向に整列する。この液晶分子の分子配向の状態は印加電圧、すなわち後で説明する実効電圧により変化する。

図 3 は、印加電圧 V に対する屈折率の変化分 ΔNLC を示す特性線図である。

図 3 に示すように印加電圧 V の大きさに応じて屈折率が変化する。

液晶分子の配向方向に平行な偏光成分を持つレーザ光が前記液晶デバイス 10 の液晶 1014 を通過すると、液晶 1014 を通過したレーザ光である透過光は前記屈折率の変化分 ΔNLC に液晶 1014 の厚さ d の積 $\Delta NLC \cdot d$ だけ光学位相差を生じる。したがって、前記印加電圧 V の大きさを変化させることによって透過光の位相を制御することができる。

次に、液晶デバイスの駆動装置および方法について説明する。

図 11 は液晶デバイスの駆動装置の構成を示すブロック図、図 1 (A) は液晶デバイスの駆動方法を説明する説明図、図 1 (B) は液晶デバイスを駆動する駆動信号の波形図である。

図 11 に示すように、駆動装置 2000 は、前記液晶デバイス 10 の第 1、第 2 の透明電極 1006、1008 に駆動信号を印加する電圧印

加手段 2 4 と、該電圧印加手段 2 4 を制御することにより前記各駆動信号の位相差を制御する制御手段 2 2 とを含んで構成されている。

図 1 (A) に示すように、前記電圧印加手段 2 4 によって第 1、第 2 の透明電極 1 0 0 6、1 0 0 8 に印加する矩形波からなる駆動信号をそれぞれ第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 とする。

ここで、第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 それぞれの電圧の振幅を V_1 、 V_2 、周波数を F_1 、 F_2 、デューティ比を D_1 、 D_2 とする。

本例では、第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 において、各電圧の振幅を同一 ($V_1 = V_2 = V_m$) とし、各周波数を同一 ($F_1 = F_2 = F_m$) とし、各デューティ比を同一 ($D_1 = D_2 = D_m$) とする。

そして、第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 の間に時間差 t (sec) を設けてこれら駆動信号を第 1、第 2 の透明電極 1 0 0 6、1 0 0 8 に印加する。これより、前記液晶 1 0 1 4 は、第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 の電位差が印加されることになる。

図 1 (B) に示すように、第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 の周期を T (sec) とし、前記液晶 1 0 1 4 に印加される実効電圧を V_{eff} とすると、この実効電圧は式 (1) で示される。

$$V_{eff} = V_m (2t / T)^{1/2} \quad (1)$$

式 (1) から明らかなように、第 1、第 2 の駆動信号 S 1、S 2 の時間差 t 、言い換えれば位相差を前記制御手段 2 2 によって調整することにより、実効電圧 V_{eff} を制御することができ、これにより前記液晶の屈折率 ΔNLC を制御することができる。

上述したように、第 1 の実施の形態によれば、前記液晶デバイス 1 0 を光ヘッドの光源と光ディスクの記録面との間に設けて上述のような駆動方法で駆動することにより、ランド／グループフォーマットの光ディスクに記録されている信号再生時に、ランドおよびグループの反射レー

ザ光の光学的位相差を吸収することができる。

また、前記第 1、第 2 の透明電極 1006、1008 に印加する第 1、第 2 の駆動信号 S1、S2 の互いの矩形波電圧のローレベル電圧、ハイレベル電圧、およびデューティ比が同じであれば、前記液晶 1014 に
5 加わる DC 電界は 0 であり、従来方法と異なり基準電位を振幅の中心とするような、いわゆる DC レベルの制限を全く受けることがないため、液晶デバイス 10 の駆動回路を簡素化する上で有利である。

また、前記第 1、第 2 の駆動信号 S1、S2 の間に位相差を設ける手段は、ロジック系 LSI 内部にカウンターを形成し、一定カウント分だけ矩形波電圧の電圧位相を遅らせることによって実現することができる。
10 また、矩形波電圧をディレイラインを使用して遅延させることによって実現することができる。

すなわち、上述した第 1 の実施の形態によれば、通常のロジックデバイスで直接液晶デバイスを駆動することができ、液晶デバイス 10 を駆
15 動する駆動回路の構成を簡素化する上で有利である。

また、液晶駆動電流は、 $1 \mu A / cm^2$ 程度であり、数 cm^2 程度の面積の電極であれば標準的なロジックデバイスで十分駆動することができる。

次に、第 1 の実施の形態の液晶デバイスの駆動方法が従来の液晶デバイス
20 の駆動方法に比較して優れている点について説明する。

従来の液晶デバイスの駆動方法は、図 7A に示すように、第 2 の透明電極を基準のグラウンドレベルに固定し、図 7B に示すように、第 1 の透明電極にグラウンドレベルを中心とするデューティ比 50% で振幅 V_{pp} の電圧の矩形波からなる駆動信号を印加している。

25 この場合、液晶 1014 の屈折率の変化に寄与するのは第 1、第 2 の透明電極 1006、1008 間の電位差の実効値である。この実効値 V

$e f f$ は $V_{pp} / 2$ であり、この矩形波の振幅 V_{pp} を変化させることにより液晶 1014 の屈折率の変化 ΔNLC を変化させ光学的位相差を補償する。

このような従来の液晶デバイスの駆動方法では、前述したように基準
5 電位がグランドレベルの矩形波を生成するための回路構成が複雑となり、コストがかかる欠点があるのに対して、本実施の形態では、液晶デバイス 10 を駆動するための駆動回路を簡素化でき、コストを低減する上で有利となる。

また、図 8 は、従来の液晶デバイスの駆動方法において矩形波振幅 V_{pp}
10 V_{pp} に対して、液晶に生じた光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

従来は、図 8 に示すように、矩形波振幅 V_{pp} に対して光学位相差 λ の変化、すなわち位相差の変化分 ΔLCN の変化は非線形であり、その勾配も急なものとなっている。

したがって、光学位相差 λ を微妙に調整させたい場合には矩形波振幅
15 V_{pp} を微妙に変化させる必要がある。

また、矩形波振幅 V_{pp} と光学位相差 λ との関係が非線型であるため、駆動信号を生成する駆動回路においてクロズド・ループを構成する際、ゲイン変化を考慮した回路設計が必要となる。

図 4 は、第 1 の実施の形態において、第 1、第 2 の駆動信号 S_1 、 S_2
20 の電圧 V_m をパラメータ ($V_m = 2V$ 、 $3.3V$ 、 $5V$) として、位相差 ϕ に対する光学位相差 λ を測定した測定結果を示す特性図である。

前記位相差 ϕ は前記第 1、第 2 の駆動信号 S_1 、 S_2 の時間差 t を第 1、第 2 の駆動信号 S_1 、 S_2 の周期 T で割った値 (t / T) としてい
25 る。また、光学位相差 λ の変化分が前記 ΔNLC に相当する。

第 1 の実施の形態では、図 4 から明らかなように、電圧の振幅 V_m が

5 V、3.3 V、2 Vと低下するほど、位相差 ϕ の変化に対する光学位相差 λ の変化がなだらかになるとともに、直線に近づいていることが判る。

したがって、図4において第1、第2の駆動信号の振幅 V_m を適切に
5 設定（例えば2 V）すれば、位相差 ϕ の変化に対する光学位相差 λ の変化をなだらかで直線的なものとすることができる。このため、第1の実施の形態によれば、駆動回路のS/N比を向上させるとともに、駆動回路を簡素な線型回路で構成する上で有利である。

次に、第2の実施の形態について説明する。

10 第2の実施の形態では、光ディスクがチルトしたときに生じる位相ずれを補償する液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置について説明する。

まず、光ディスクのチルトによって生じる位相ずれを補償することの必要性について説明する。

15 光ヘッドから光ディスクの記録面に出射される光ビームに対して前記記録面がチルトすると、すなわち、光ビームと記録面に直交する軸線との間に角度が発生すると、前記光ディスクの透明ディスク基板を通してディスク記録面上に形成される光スポットの集光性能が劣化する。

これは、光ビームがチルトした透明ディスク基板を通過することによ
20 り、光ビームに空間的な位相分布の乱れ、すなわち波面収差が与えられるためである。

したがって、光ディスクのチルトにより発生した位相分布の乱れを補償するためには、すなわちディスク記録面上に形成される光スポットの集光性能の劣化を防止するためには、前記チルトにより発生した位相分布の乱れを打ち消す逆位相分布を前記透明ディスク基板に入射する光ビ
25 ームに前もって与えればよいことになる。

次に、第 2 の実施の形態の液晶デバイス、液晶デバイスの駆動方法および駆動装置について説明する。

第 2 の実施の形態においても基本的な液晶デバイスの構成は、図 2 に示した第 1 の実施の形態と同様である。

5 すなわち、第 2 の実施の形態の液晶デバイスを図 2 を流用して説明すれば、互いに対向する第 1 の透明基板 1 0 0 2 及び第 2 の透明基板 1 0 0 4 と、前記第 1、第 2 透明基板 1 0 0 2、1 0 0 4 の間に満たされた液晶 1 0 1 4 と、前記第 1 の透明基板 1 0 0 2 が前記第 2 の透明基板 1 0 0 4 に臨む面に形成された第 1 の透明電極 1 0 0 6 と、前記第 2 の透明基板 1 0 0 4 が前記第 1 の透明基板 1 0 0 2 に臨む面に形成された第 2 の透明電極 1 0 0 8 と、前記第 1 の透明電極 1 0 0 6 が前記第 2 の透明電極 1 0 0 8 に臨む面に形成された配向膜 1 0 1 0 と、前記第 2 の透明電極 1 0 0 8 が前記第 1 の透明電極 1 0 0 6 に臨む面に形成された配向膜 1 0 1 2 とを備えて構成されている。また、前記第 1、第 2 の透明電極 1 0 0 6、1 0 0 8 は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成されている。

そして、この液晶デバイスは、光ディスクの記録面に光源から光ビームを出射し該記録面からの反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間の光路に配設されている。

20 図 5 A は第 2 の実施の形態の液晶デバイスの第 1 の透明電極の平面図、図 5 B は第 2 の透明電極の平面図、図 5 C は第 1、第 2 の透明電極の間に液晶が封入された状態を示す説明図、図 5 D は図 5 C の X X 線断面図である。

図 5 A に示すように、液晶デバイス 2 0 の第 1 の透明電極 1 0 0 6 は、
25 円環状に形成された第 1 の電極部 1 0 0 6 A と、該第 1 の電極部 1 0 0 6 A の内側に形成された正円状の第 2 の電極部 1 0 0 6 B と、前記第 1

の電極部 1 0 0 6 A の外側に形成された第 3 の電極部 1 0 0 6 C とから構成されている。

図 5 B に示すように、前記第 2 の透明電極 1 0 0 8 は、円環状に形成された第 4 の電極部 1 0 0 8 A と、該第 4 の電極部 1 0 0 8 A の内側に形成された正円状の第 5 の電極部 1 0 0 8 B と、前記第 4 の電極部 1 0 0 8 A の外側に形成された第 6 の電極部 1 0 0 8 C とから構成されている。

また、前記第 1、第 4 の電極部 1 0 0 6 A、1 0 0 8 A は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部 1 0 0 6 B、1 0 0 8 B は同一の正円形状を呈している。

図 5 C に示すように、前記第 1、第 4 の電極部 1 0 0 6 A、1 0 0 8 A の外径は、第 1、第 2 の透明電極 1 0 0 6、1 0 0 8 を通過する光ビームのビームスポット B の外径以上となるように構成され、前記第 2、第 5 の電極部 1 0 0 6 B、1 0 0 8 B の外径は、第 1、第 2 の透明電極 1 0 0 6、1 0 0 8 を通過する光ビームのビームスポット B の外径以下となるように構成されている。

図 5 C に示すように、前記第 1、第 2 の透明電極 1 0 0 6、1 0 0 8 は、前記第 1 の電極部 1 0 0 8 A の中心を通り前記第 1 の透明電極 1 0 0 8 と直交する第 1 の軸線と、前記第 4 の電極部 1 0 0 8 A の中心を通り前記第 2 の透明電極 1 0 0 6 と直交する第 2 の軸線との間に間隔が形成されるように設けられている。

そして、前記光ヘッドから前記記録面に出射される光ビームと、前記記録面に対して直交する軸線とは、前記第 1 の軸線と第 2 の軸線とを含む平面に含まれている。したがって、前記光ディスクの記録面が前記光ヘッドから入射される光ビームに対してチルト（傾斜）した場合、すなわち記録面に直交する軸線と前記光ビームとの間に角度が生じた場合、

この角度は前記平面内で生じることになる。

図 5 D に示すように、前記第 1 電極部 1 0 0 6 A は前記第 4、第 5、第 6 の電極部 1 0 0 8 A、1 0 0 8 B、1 0 0 8 C それぞれと前記液晶 1 0 1 4 を挟んで対面している。

- 5 前記第 2 電極部 1 0 0 6 B は前記第 4、第 5 の電極部 1 0 0 8 A、1 0 0 8 B のそれぞれと前記液晶 1 0 1 4 を挟んで対面している。

前記第 3 電極部 1 0 0 6 C は前記第 5、第 6 の電極部 1 0 0 8 B、1 0 0 8 C のそれぞれと前記液晶 1 0 1 4 を挟んで対面している。

- 10 このように構成された液晶デバイス 2 0 の動作原理は第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、その説明は省く。

次に、本発明の第 2 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置および方法について説明する。

図 1 2 は、第 2 の実施の形態の液晶デバイスを用いた光媒体記録再生装置の光学系の構成図である。

- 15 図 1 2 に示すように、光記録媒体記録再生装置の光学系 3 0 は、レーザ光源 3 0 0 2 から出射された光ビームがコリメートレンズ 3 0 0 4、グレーティング 3 0 0 6、ビームスプリッタ 3 0 0 8 をこの順番で通過した後、本発明の液晶デバイス 1 0 を介して対物レンズ 3 0 1 0 によって光ディスク 3 0 1 2 の記録層に集光して照射され、前記記録層で反射
- 20 された反射光ビームが前記液晶デバイス 1 0 を介してビームスプリッタ 3 0 0 8 で分離され、集光レンズ 3 0 1 4、マルチ・レンズ 3 0 1 6 をこの順番で通過してフォトディテクタ 3 0 1 8 に到達して受光信号が検出されるように構成されている。

- また、前記光ディスク 3 0 1 2 の厚さ方向の一方の面に臨む箇所に、
- 25 チルトセンサ 3 0 2 0 が配設されている。

チルトセンサ 3 0 2 0 は、図 1 3 A、図 1 3 B に示すように、光を前

記光ディスク 3012 の面に照射する LED 3022 と、前記面で反射された光を受光して光量に応じた検出信号を出力する互いに隣接して設けられた 2 つのセンサ 3024 A、3024 B とを有して構成されている。前記センサ 3024 A、3024 B は、前記光ディスク 3012 の傾き、すなわちチルトに応じて受光する前記光の位置が変わることで受光する光量が変化するように構成されている。

図 14 に示すように、これら 2 つのセンサ 3024 A、3024 B の検出信号 A、B の差 ($A - B$) (縦軸) は、光ディスクのチルト量 (横軸) に応じて変化する。

10 図 15 は、第 2 の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。

図 15 に示すように、駆動装置 2000 は、前記チルトセンサ 3020 からの検出信号 A、B をバッファアンプ 2002、2004 で増幅し、これらの信号から差動増幅器 2006 で差信号 ($A - B$) を、加算増幅器 2008 で和信号 ($A + B$) を生成し、除算回路 2010 によってこれら前記差信号を前記和信号で除算し、この除算信号をゲインアンプ 2012 で増幅して A/D コンバータ 2014 でデジタル信号に変換して、この信号をディスクのチルト方向およびチルト量を示すチルトデータとしてマイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 に入力する。

このマイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 は水晶発振子 2018 から入力される発振信号に基づいて動作するとともに、状態表示装置 2020 によってその状態を表示できるように構成されている。

25 前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 は、前記 A/D コンバータ 2014 から入力される前記チルト

データに応じて液晶デバイス 20 の第 1 乃至第 6 の電極部に印加する駆動信号 S 1 乃至 S 4 の位相差を制御するように構成されている。前記駆動信号 S 1 乃至 S 4 は、ゲイン・コントロール・アンプ (GCA) 2022 で増幅されて前記第 1 乃至第 6 の電極部に印加されるように構成されている。

第 2 の実施の形態では、前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 によって特許請求の範囲の制御手段が構成され、ゲイン・コントロール・アンプ 2022 によって特許請求の範囲の電圧印加手段が構成されている。

10 図 6 は液晶デバイスを駆動する駆動信号と液晶の各部分に印加される実効電圧を示す波形図である。

図 6 (D) に示すように、前記駆動装置 2000 は、前記第 1 の電極部 1006 A に矩形波電圧 V 1 からなる第 1 の駆動信号 S 1 を印加する。前記第 2、第 3 の電極部 1006 B、1006 C に矩形波電圧 V 2 からなる第 2 の駆動信号 S 2 を印加する。前記第 4 の電極部 1008 A に矩形波電圧 V 3 からなる第 3 の駆動信号 S 3 を印加する。前記第 5、第 6 の電極部 1008 B、1008 C に矩形波電圧 V 4 からなる第 4 の駆動信号 S 4 を印加する。

したがって、図 6 に示すように、前記液晶 1014 のうち、第 1 の電極部 1006 A と第 4 の電極部 1008 A とに挟まれた液晶部分 (第 1 の液晶部分) には、前記第 1 の駆動信号 S 1 と第 3 の駆動信号 S 3 が印加されることにより、この第 1 の液晶部分には、 $V_d = V_1 - V_3$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶 1014 のうち、第 1 の電極部 1006 A と第 5、第 6 の電極部 1008 B、1008 C とに挟まれた液晶部分 (第 2 の液晶部分) には、前記第 1 の駆動信号 S 1 と第 4 の駆動信号 S 4 が印加され

ることにより、この第2の液晶部分には、 $V_a = V_1 - V_4$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第2の電極部1006Bと第4の電極部1008Aとに挟まれた液晶部分（第3の液晶部分）には、前記第2の駆動信号S2と第3の駆動信号S3が印加されることにより、この第3の液晶部分には、 $V_b = V_2 - V_3$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第2の電極部1006Bと第5の電極部1008Bとに挟まれた液晶部分（第4の液晶部分）には、前記第2の駆動信号S2と第4の駆動信号が印加されことにより、この第4の液晶部分には、 $V_c = V_2 - V_4$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第3の電極部1006Cと第4の電極部1008Aとに挟まれた液晶部分（第3の液晶部分）には、前記第2の駆動信号S2と第3の駆動信号S3が印加されることにより、この第3の液晶部分には、 $V_b = V_2 - V_3$ の電圧が印加されることになる。

また、前記液晶1014のうち、第3の電極部1006Cと第6の電極部1008Cとに挟まれた液晶部分（第4の液晶部分）には、前記第2の駆動信号S2と第4の駆動信号が印加されことにより、この第4の液晶部分には、 $V_c = V_2 - V_4$ の電圧が印加されることになる。

また、 V_c と V_d の実行値は同じである。

したがって、前記第1の透明電極1006と第2の透明電極1008との間に挟まれた液晶1014の第1乃至第4の液晶部分についてはそれぞれ独立した電圧を印加することができるようになっている。

ここで、図6に示すように、前記第1の駆動信号S1と第3の駆動信号S3の位相差を ϕ_1 、前記第1の駆動信号S1と第2の駆動信号S2の位相差を ϕ_2 、前記第3の駆動信号S3と第4の駆動信号S4の位相差を ϕ_3 とする。

また、前記第 1 乃至第 4 の駆動信号 S 1 乃至 S 4 のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通なものとする。

そして、光ディスクにチルトが発生しているか否かに関わらず位相差 $\phi 1$ を固定とし、チルト角度（スキュー角度ともいう）、すなわち球面収差量に応じて位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分だけ時間的に進めるか遅らせて調整する。

これにより、V a 乃至 V d の実効値 V a e 乃至 V d e の大小関係は、以下の 2 種類のいずれか一方となり、常に $V c e = V d e$ となる。

- A) $V a e < V c e = V d e < V b e$
10 B) $V b e < V c e = V d e < V a e$

つまり、電圧 V a が印加されている第 2 の液晶部分および電圧 V b が印加されている第 3 の液晶部分の一方は、電圧 V c が印加されている第 4 の液晶部分および電圧 V d が印加されている第 1 の液晶部分の双方に対して位相進みを有し、電圧 V a が印加されている第 2 の液晶部分および電圧 V b が印加されている第 3 の液晶部分の他方は、電圧 V c が印加されている第 4 の液晶部分および電圧 V d が印加されている第 1 の液晶部分の双方に対して位相遅れを有することになる。

したがって、前記駆動装置 2 0 0 0 が光ディスクのチルト方向、チルトする角度の大きさを示す前記チルトデータに応じて前記位相差 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ を調整することにより、前記チルトにより発生した位相分布の乱れを打ち消す逆位相分布を前記透明ディスク基板に入射する光ビームに前もって与えることができ、これにより、光ディスクのチルトにより発生した位相分布の乱れを補償することができる。

なお、本実施の形態においても、前記位相差 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ の変化に対する前記液晶 1 0 1 4 の屈折率の変化がほぼ線型と見なせるように前記第 1 乃至第 4 の駆動信号 S 1 乃至 S 4 の電圧 V 1 乃至 V 4 の振幅を調整す

ることが好ましいことは第1の実施の形態の場合と同様である。

上述したように、この実施の形態によれば、前記液晶デバイス20を光ヘッドの光源と光ディスクの記録面との間に設けて上述のような駆動方法で駆動することにより、光ディスクのチルトによって再生レーザ光のスポット内に生じる空間的な位相ずれを補償することができ、これにより、再生信号の品質の悪化と読み取りエラー増加を防止することができる。

次に、第2の実施の形態による液晶デバイスが従来の液晶デバイスと比較して優れている点について説明する。

10 従来の液晶デバイス20Aは、図9A、図9Bに示すように、第1の透明電極1006が7つの電極部A1、A2、B2、B3、C1、C2、C3によって構成されている。第2の透明電極1008は1つの電極として構成されている。

そして、第2の透明電極1008に基準電位を与えるとともに、第1
15 の透明電極1006の各電極部A1、A2、B2、B3、C1、C2、C3に対して図10に示すような矩形波電圧を与える。

すなわち、電極部A1、A2に対して振幅 V_a の電圧を、電極部B1、B2に対して振幅 V_b の電圧を、電極部C1、C2、C3に振幅 V_c の電圧をそれぞれ与える。

20 各電圧の振幅 V_a 、 V_b 、 V_c の関係は以下の通りである。

$V_a - V_c = V_c - V_b$ の関係を維持する。

光ディスクのチルト量がある方向に大きくなるに応じて、 V_c に対する V_a を大きくし、 V_c に対する V_b を小さくする。チルトの方向が逆の場合には、チルト量が大きくなるに応じて、 V_c に対する V_a を小さくし、 V_c に対する V_b を大きくする。

このような従来の液晶デバイスによれば、光ディスクのチルト方向、

チルトする角度の大きさに応じて前記各電圧を調整することにより、各電圧 V_a 、 V_b 、 V_c が印加される液晶部分の屈折率を選択的に調整することにより、光ディスクのチルトにより発生した位相分布の乱れを補償している。

5 しかしながら、このような従来の液晶デバイスでは、前述したように基準電位がグランドレベルの矩形波を生成するための回路構成が複雑となり、コストがかかる欠点があるのに対して、第2の実施の形態では、液晶デバイス20を駆動するための駆動回路を簡素化でき、コストを低減する上で有利となる。

10 次に、第3の実施の形態について説明する。

第3の実施の形態が第2の実施の形態と異なるのは、光ディスクに記録された記録信号を再生することにより得られるRF信号のエンベロープ(振幅)が最大となるように駆動信号を制御する点である。すなわち、RF信号のエンベロープ(振幅)が最大となることによりチルトエラー
15 がゼロに調整されるものとする。

図16は、第3の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。以下では第2の実施の形態を示す図15と同様な部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

図16に示すように、駆動装置2000は、前記フォトディテクタ3018によって検出されたRF信号をバッファアンプ2024、オートゲインコントロールアンプ2026によって増幅する。
20 018によって検出されたRF信号をバッファアンプ2024、オート

前記オートゲインコントロールアンプ2026のゲインは、ゲイン切り替えスイッチ2036によって、RF固定ゲイン用電圧源2038が与えられることにより固定ゲインに、後述する差動増幅器2032の出力であるRF信号のエンベロープ検波出力が与えられることにより自動
25 ゲインにそれぞれ切り替えられる。前記ゲイン切り替えスイッチ203

6 は前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 で制御される。

前記オートゲインコントロールアンプ 2026 の出力は、そのトップ値がトップホールド回路 2028 で検出され、そのボトム値がボトムホールド回路 2030 で検出される。差動増幅器 2032 は、前記トップ
5 値とボトム値の差信号を RF 信号のエンベロープ検波信号としてコンパレータ 2034 とローパスフィルタ 2040 に入力する。

前記ローパスフィルタ 2040 に入力されたエンベロープ検波信号は A/D コンバータ 2042 によってデジタル信号に変換されて前記マイ
10 クロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 に入力される。

前記コンパレータ 2034 はそれに入力されたエンベロープ検波信号のレベルが基準以上であるときにそのことを示す信号を前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 に入力す
15 る。

前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 は、前記 A/D コンバータ 2042 から入力されるデジタル信号および前記コンパレータ 2034 から入力される信号に基づいて前記 RF 信号のエンベロープ（振幅）が最大となるように各駆動信号 S1 乃
20 至 S4 を制御する。

このような構成によっても前述した第 2 の実施の形態と同様の作用効果を奏することはもちろんである。

次に、第 4 の実施の形態について説明する。

第 4 の実施の形態が第 2 の実施の形態と異なるのは、トラッキングエ
25 ラー信号を DPP (D i f f e r e n t i a l P u s h - P u l l) 法で検出し、フォーカスエラー信号を DPD (D i f f e r e n t i a

1 Phase Detection) 法で検出する場合、DPP信号とDPD信号の差がゼロとなるように駆動信号を制御する点である。すなわち、DPP信号とDPD信号の差がゼロとなることによりチルトエラーがゼロに調整されるものとする。

- 5 図17は、第4の実施の形態における液晶デバイスの駆動装置の制御系を示す回路構成図である。以下では第2の実施の形態を示す図15と同様な部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

図17に示すように、駆動装置2000は、DPP信号をバッファアンプ2044、ゲインアンプ2046で増幅して差動増幅器2054に
10 入力する。また、DPD信号をバッファアンプ2048、ゲインアンプ2050で増幅してサンプル・ホールドアンプ2052に入力してサンプルホールドし、その結果を差動増幅器2054に入力する。これにより差動増幅器2054はDPP信号とDPD信号の差に相当する信号をA/Dコンバータ2056に入力し、デジタルデータに変換された差信号が前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス2016に入力される。

また、前記フォトディテクタ3018によって検出されたRF信号をバッファアンプ2058で増幅してハイパスフィルタ2060を介してゲインアンプ2062に入力し、増幅した信号を比較回路に入力する。

- 20 前記比較回路は、-1倍アンプ2064、コンパレータ2066、2068を備えて構成されている。コンパレータ2066の反転入力端子とコンパレータ2068の非反転入力端子には前記ゲインアンプ2062の出力が入力され、コンパレータ2066の非反転入力端子には基準電圧が-1倍アンプ2064で-1倍された基準電圧が入力され、コンパレータ2068の反転入力端子には基準電圧が入力される。

25 これにより、コンパレータ2066、2068のそれぞれは、前記ゲ

インアンプ 2062 に入力される RF 信号に応じたデジタル信号を前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス 2016 に入力する。

前記マイクロ・コントローラ・プログラマブル・ロジック・デバイス
5 2016 は、前記 A/D コンバータ 2056 から入力されるデジタル信号および前記コンパレータ 2066、2068 から入力される信号に基づいて前記 DPP 信号と DPD 信号の差がゼロとなるように各駆動信号 S1 乃至 S4 を制御する。

このような構成によっても前述した第 2 の実施の形態と同様の作用効果
10 果を奏することはもちろんである。

産業上の利用可能性

以上説明したように本発明の液晶デバイス、その駆動方法および駆動装置によれば、液晶デバイスの屈折率を調整する際の駆動方法および駆
15 動装置を単純化することができ、コストを低減する上で有利となる。

請 求 の 範 囲

1. 互いに対向する第1の透明基板及び第2の透明基板と、前記第1、
第2透明基板の間に満たされた液晶と、前記第1の透明基板が前記第2
5 の透明基板に臨む面に形成された第1の透明電極と、前記第2の透明基
板が前記第1の透明基板に臨む面に形成された第2の透明電極とを備え
て構成される液晶デバイスの駆動方法であって、

前記第1の透明電極に矩形波電圧からなる第1の駆動信号を印加する
とともに、前記第2の透明電極に矩形波電圧からなる第2の駆動信号を
10 印加し、

前記第1の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ
比を D_1 とし、前記第2の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、
デューティ比を D_2 とし、前記第1の駆動信号と第2の駆動信号の位相
差を ϕ としたとき、

15 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調
整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液
晶の屈折率 ΔN を制御する、

ことを特徴とする液晶デバイスの駆動方法。

2. 前記第1、第2の駆動信号の位相差 ϕ に対する前記屈折率 ΔN の
20 変化がほぼ線型と見なせる範囲となるように前記第1、第2の駆動信号
の電圧の振幅 V_1 、 V_2 を調整することを特徴とする請求項1記載の液
晶デバイスの駆動方法。

3. 光ディスクの記録面に形成されたランドおよびグルーブに光源か
ら光ビームを出射し該ランドおよびグルーブからの反射光を検出する光
25 ヘッドの前記光源と記録面との間の光路に前記液晶デバイスを配設し、
前記液晶デバイスの液晶の屈折率を制御することによりランドからの反

射光とグループからの反射光との間に生じる光学的位相差を補償することを特徴とする請求項 1 記載の液晶デバイスの駆動方法。

4. 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備えて構成される液晶デバイスの駆動装置であって、

前記第 1 の透明電極に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加するとともに、前記第 2 の透明電極に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加する電圧印加手段と、

前記第 1 の駆動信号の電圧の振幅を V_1 、周波数を F_1 、デューティ比を D_1 とし、前記第 2 の駆動信号の電圧の振幅を V_2 、周波数を F_2 、デューティ比を D_2 とし、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を ϕ としたとき、 $V_1 = V_2$ 、 $F_1 = F_2$ 、 $D_1 = D_2$ とした状態で前記位相差 ϕ を調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて前記液晶の屈折率 ΔN を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする液晶デバイスの駆動装置。

5. 前記第 1、第 2 の駆動信号の位相差 ϕ に対する前記屈折率 ΔN の変化がほぼ線型と見なせるように前記第 1、第 2 の駆動信号の電圧の振幅 V_1 、 V_2 が調整されていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶デバイスの駆動装置。

6. 光ディスクの記録面に形成されたランドおよびグループに光源から光ビームを出射し該ランドおよびグループからの反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間に前記液晶デバイスを配設し、前記液晶デバイスの液晶の屈折率を調整することによりランドからの反射光とグループからの反射光との間に生じる光学的位相差を補償することを特

徴とする請求項 4 記載の液晶デバイスの駆動装置。

7. 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、
5 前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成された液晶デバイスであって、

前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部
10 の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、

前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、

前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部
15 は同一の正円形状を呈し、

前記第 1、第 2 の透明電極は、前記第 1 の電極部の中心を通り前記第 1 の透明電極と直交する第 1 の軸線と、前記第 4 の電極部の中心を通り前記第 2 の透明電極と直交する第 2 の軸線との間に間隔が形成されるように設けられている、

20 ことを特徴とする液晶デバイス。

8. 前記第 1 電極部は前記第 4、第 5、第 6 の電極部それぞれと前記液晶を挟んで対面し、前記第 2 電極部は前記第 4、第 5 の電極部のそれぞれと前記液晶を挟んで対面し、前記第 3 電極部は前記第 5、第 6 の電極部のそれぞれと前記液晶を挟んで対面することを特徴とする請求項 7
25 記載の液晶デバイス。

9. 光ディスクの記録面に光源から光ビームを出射し該記録面からの

反射光を検出する光ヘッドの前記光源と記録面との間の光路に前記液晶デバイスを配設し、前記光ヘッドから前記記録面に出射される光ビームと前記記録面に直交する軸線とがなす傾斜、すなわちチルトによって前記光ディスクで生じる前記反射光の空間的な光学的位相差を前記液晶デバイスの液晶の屈折率を調整することにより補償することを特徴とする請求項 7 記載の液晶デバイス。

10. 前記光ヘッドから前記記録面に出射される光ビームと、前記記録面と直交する軸線とは、前記第 1 の軸線と第 2 の軸線とを含む平面に含まれることを特徴とする請求項 9 記載の液晶デバイス。

11. 前記第 1、第 4 の電極部の外径は、前記第 1、第 2 の透明電極を通過する光ビームのビームスポットの外径以上となるように構成され、前記第 2、第 5 の電極部の外径は、前記第 1、第 2 の透明電極を通過する光ビームのビームスポットの外径以下となるように構成されていることを特徴とする請求項 9 記載の液晶デバイス。

12. 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円

形状を呈する液晶デバイスの駆動方法であって、

前記第 1 の電極部に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加し、

前記第 2、第 3 の電極部に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、

5 前記第 4 の電極部に矩形波電圧からなる第 3 の駆動信号を印加し、

前記第 5、第 6 の電極部に矩形波電圧からなる第 4 の駆動信号を印加し、

前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第 3 の駆動信号と第 4 の
10 駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、

前記第 1 乃至第 4 の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御する、
15

ことを特徴とする液晶デバイスの駆動方法。

1 3. 前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶は、前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 1 の液晶部分と、前記第 1 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 2 の液晶部分と、
20 前記第 2 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 3 の液晶部分と、前記第 2 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 4 の液晶部分とを有し、前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率の制御は、前記第 1 乃至第 4 の液晶部分についてそれぞれ独立して行なわれることを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶デバイスの駆動方法。

25 1 4. 前記位相差 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ の変化に対する前記液晶の屈折率の変化がほぼ線型と見なせるように前記第 1 乃至第 4 の駆動信号の電圧の振幅

が調整されていることを特徴とする請求項 1 2 記載の液晶デバイスの駆動方法。

1 5 . 互いに対向する第 1 の透明基板及び第 2 の透明基板と、前記第 1、第 2 透明基板の間に満たされた液晶と、前記第 1 の透明基板が前記
5 第 2 の透明基板に臨む面に形成された第 1 の透明電極と、前記第 2 の透明基板が前記第 1 の透明基板に臨む面に形成された第 2 の透明電極とを備え、前記第 1、第 2 の透明電極は互いに間隔をおいて平行に延在する平面をなすように構成され、前記第 1 の透明電極は、円環状に形成された第 1 の電極部と、該第 1 の電極部の内側に形成された正円状の第 2 の
10 電極部と、前記第 1 の電極部の外側に形成された第 3 の電極部とから構成され、前記第 2 の透明電極は、円環状に形成された第 4 の電極部と、該第 4 の電極部の内側に形成された正円状の第 5 の電極部と、前記第 4 の電極部の外側に形成された第 6 の電極部とから構成され、前記第 1、第 4 の電極部は同一の円環形状を呈し、第 2、第 5 電極部は同一の正円
15 形状を呈する液晶デバイスの駆動装置であって、

前記第 1 の電極部に矩形波電圧からなる第 1 の駆動信号を印加し、前記第 2、第 3 の電極部に矩形波電圧からなる第 2 の駆動信号を印加し、前記第 4 の電極部に矩形波電圧からなる第 3 の駆動信号を印加し、前記第 5、第 6 の電極部に矩形波電圧からなる第 4 の駆動信号を印加する電
20 圧印加手段と、

前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号の位相差を $\phi 1$ 、前記第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号の位相差を $\phi 2$ 、前記第 3 の駆動信号と第 4 の駆動信号の位相差を $\phi 3$ としたとき、前記第 1 乃至第 4 の駆動信号のそれぞれの電圧の振幅、周波数、デューティ比を共通とした状態で、位相
25 差 $\phi 1$ を固定とし、位相差 $\phi 2$ および位相差 $\phi 3$ を同一の位相分調整することにより、前記液晶に印加される実効電圧を変化させて第 1 の透明

電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶の屈折率を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする液晶デバイスの駆動装置。

16. 前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間に挟まれた液晶は、
5 前記第 1 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 1 の液晶部分と、
前記第 1 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 2 の液晶部分と、
前記第 2 の駆動信号と第 3 の駆動信号が印加される第 3 の液晶部分と、
前記第 2 の駆動信号と第 4 の駆動信号が印加される第 4 の液晶部分とを
10 有し、前記制御手段による前記第 1 の透明電極と第 2 の透明電極との間
に挟まれた液晶の屈折率の制御は、前記第 1 乃至第 4 の液晶部分につい
てそれぞれ独立して行なわれることを特徴とする請求項 15 記載の液晶
デバイスの装置装置。

17. 前記位相差 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ の変化に対する前記液晶の屈折率の変化
がほぼ線型と見なせるように前記第 1 乃至第 4 の駆動信号の電圧の振幅
15 が調整されていることを特徴とする請求項 15 記載の液晶デバイスの駆
動装置。

1/12

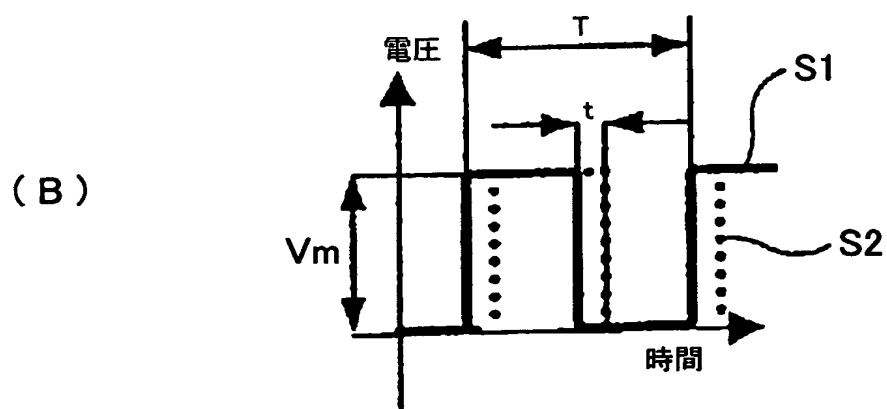
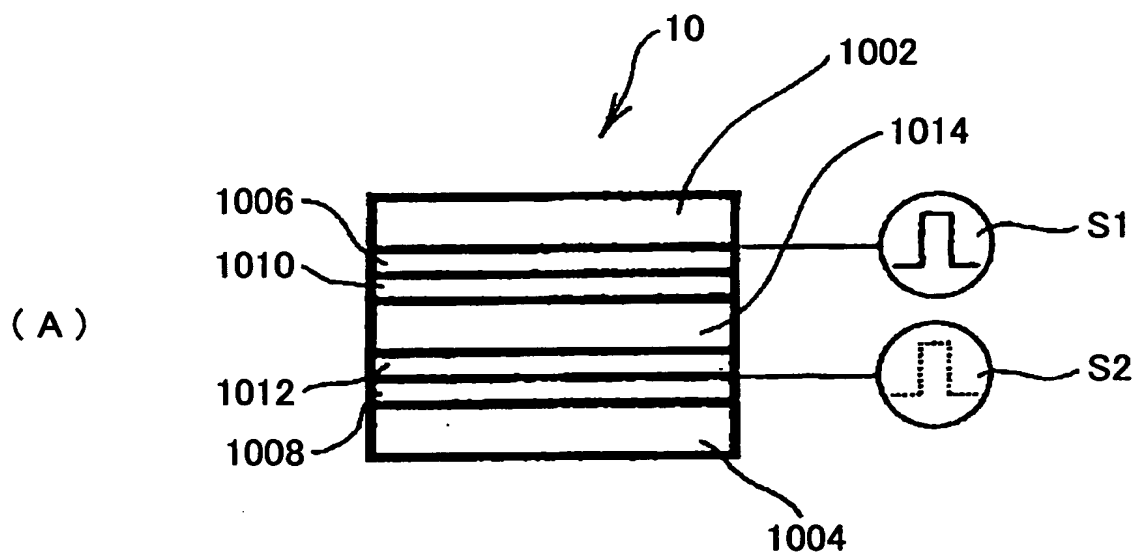


Fig.1

2/12

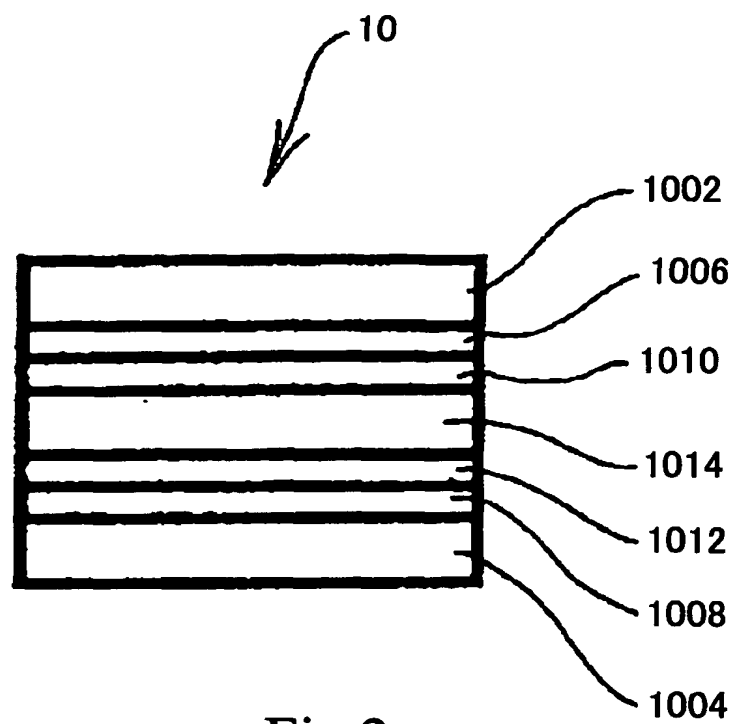


Fig.2

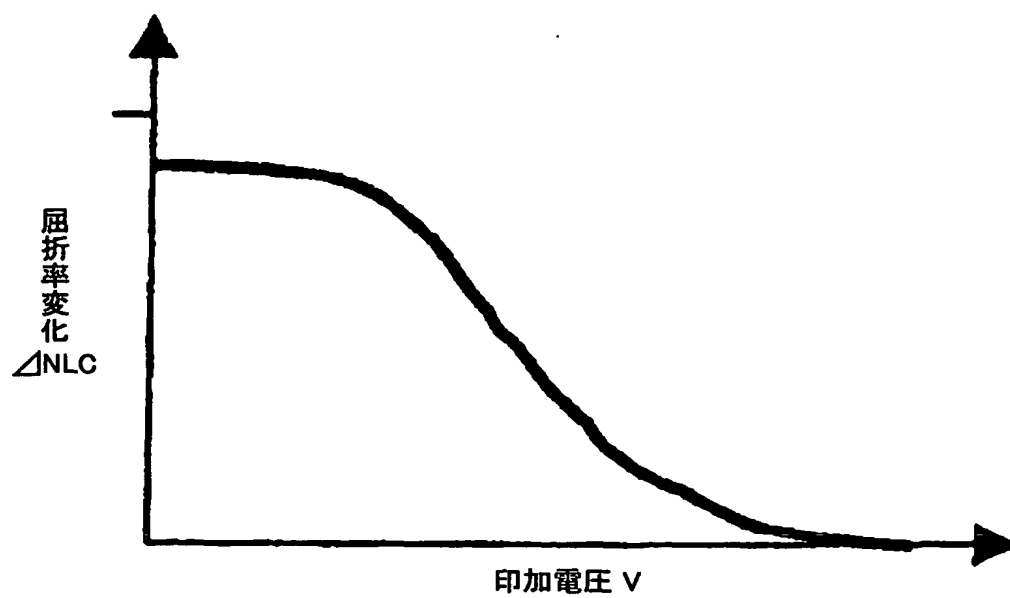


Fig.3

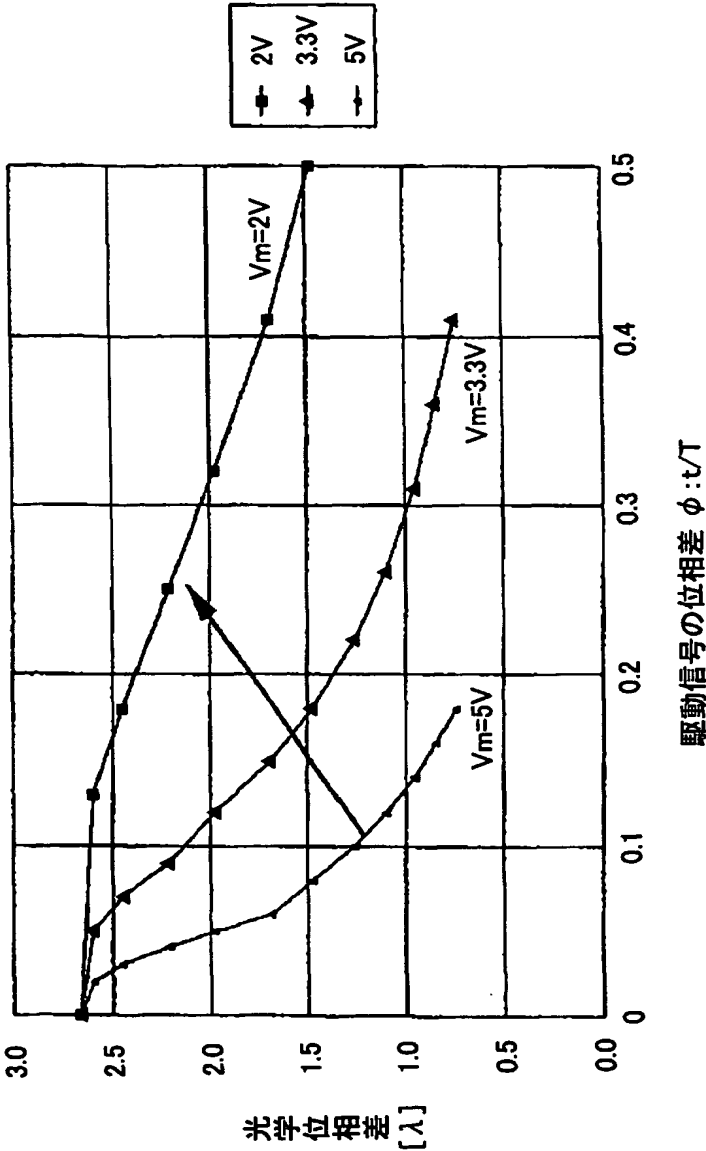


Fig.4

Fig.5A

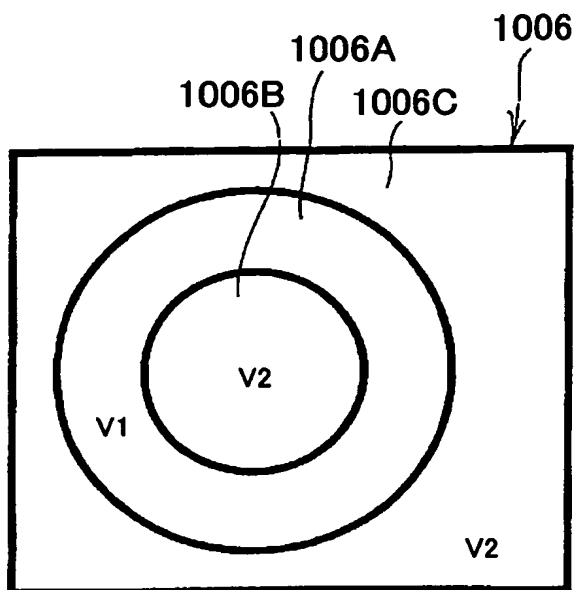


Fig.5B

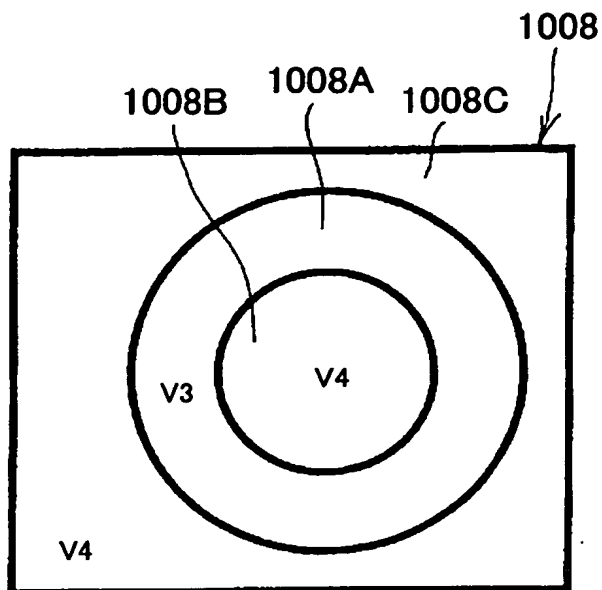


Fig.5C

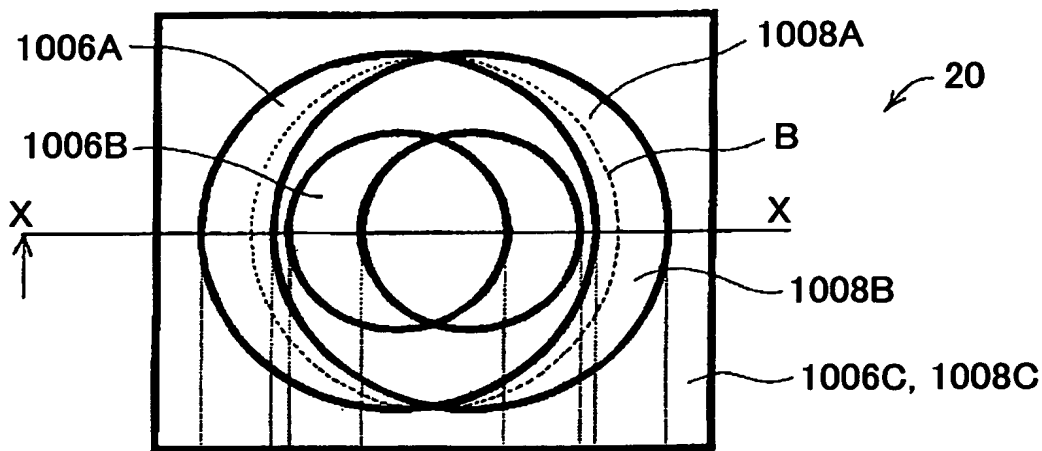
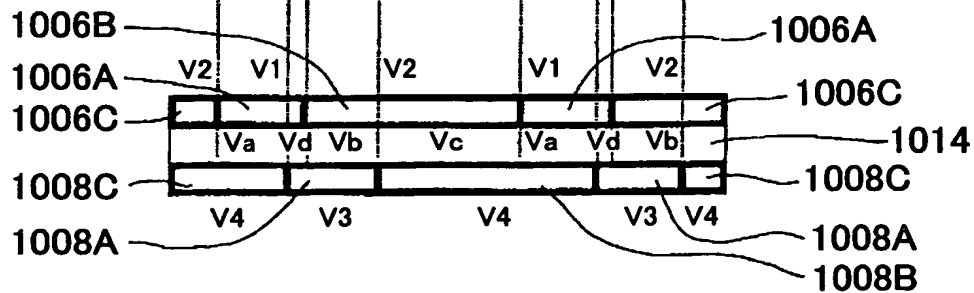


Fig.5D



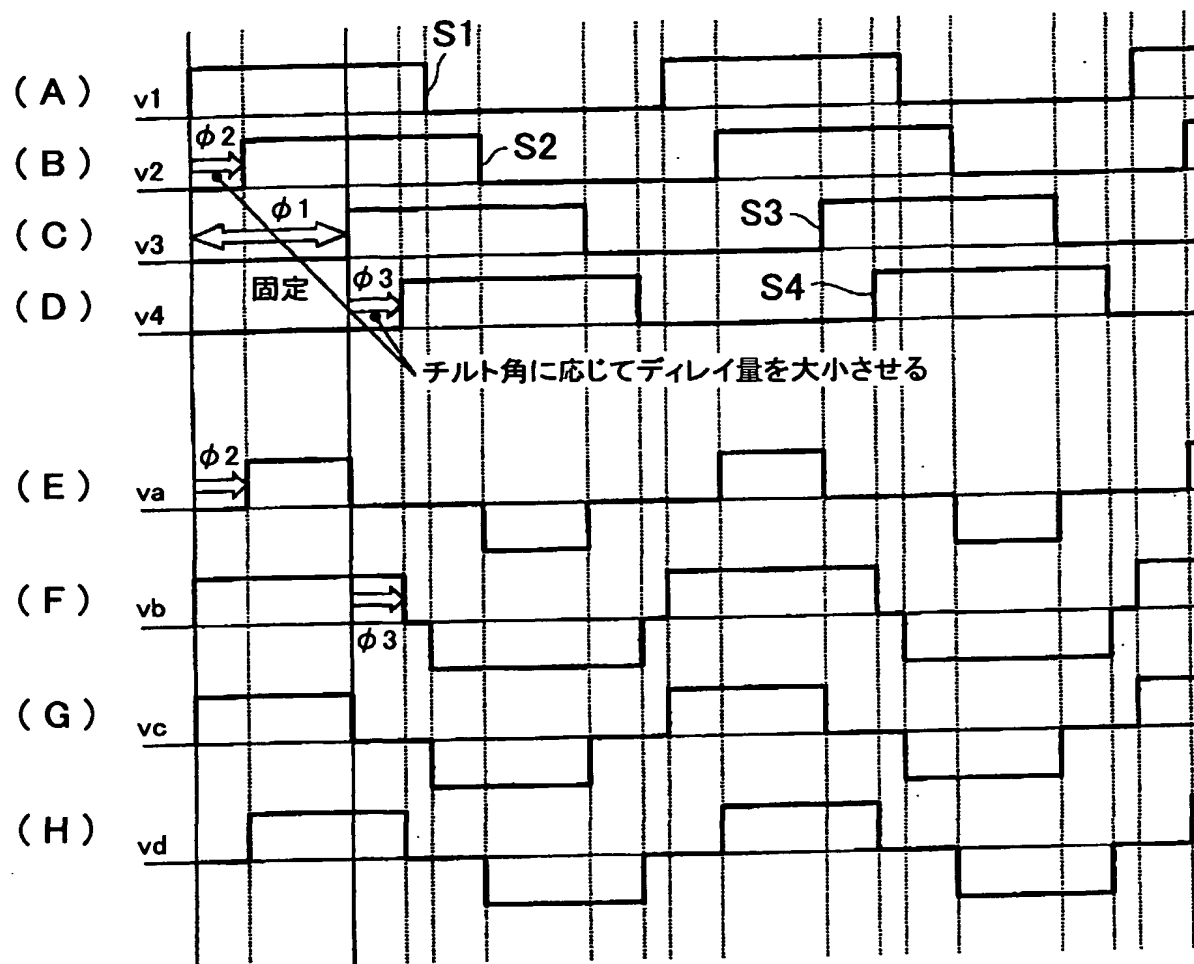


Fig.6

6/12

Fig.7A

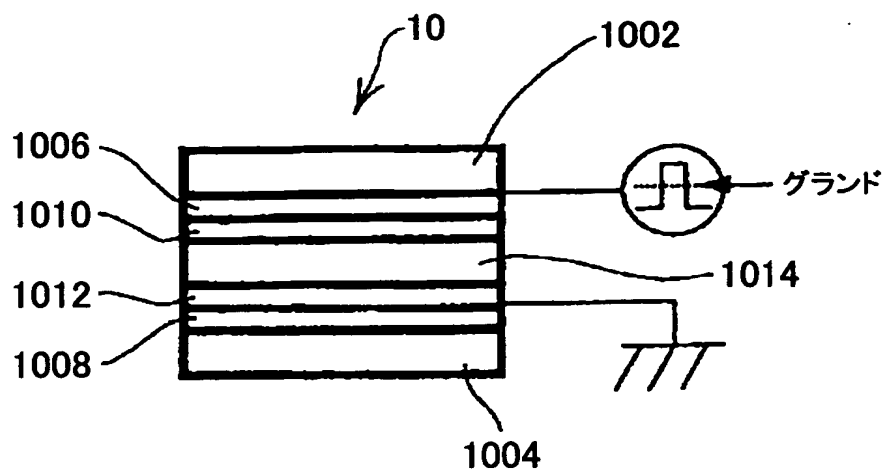


Fig.7B

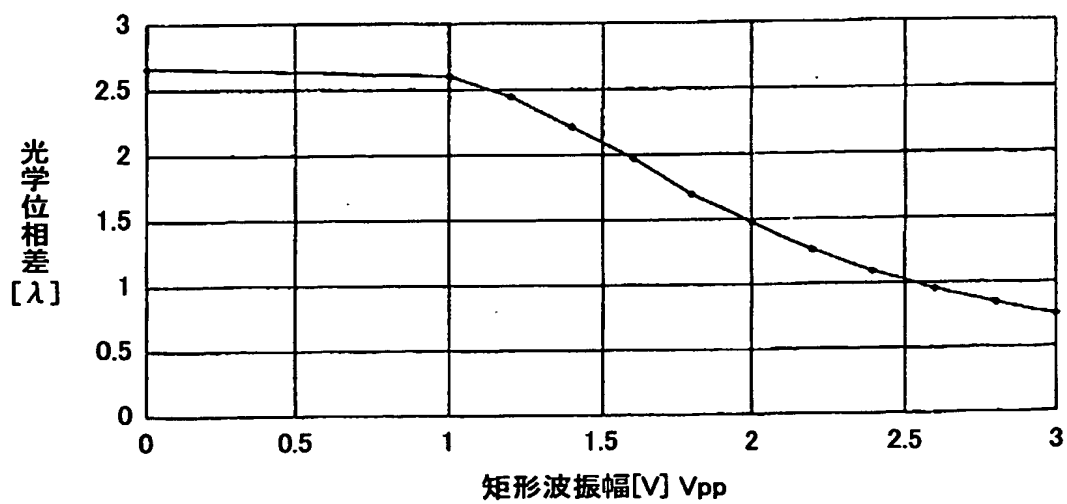
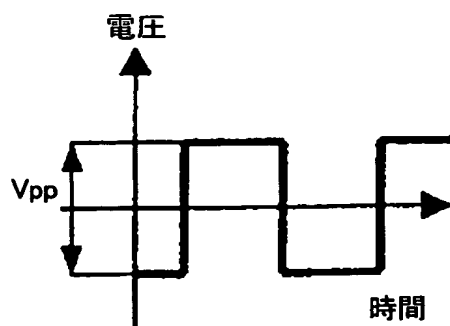


Fig.8

7/12

Fig.9A

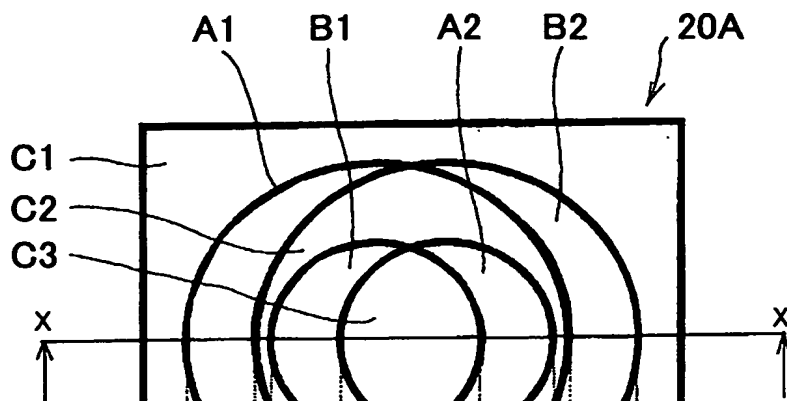


Fig.9B

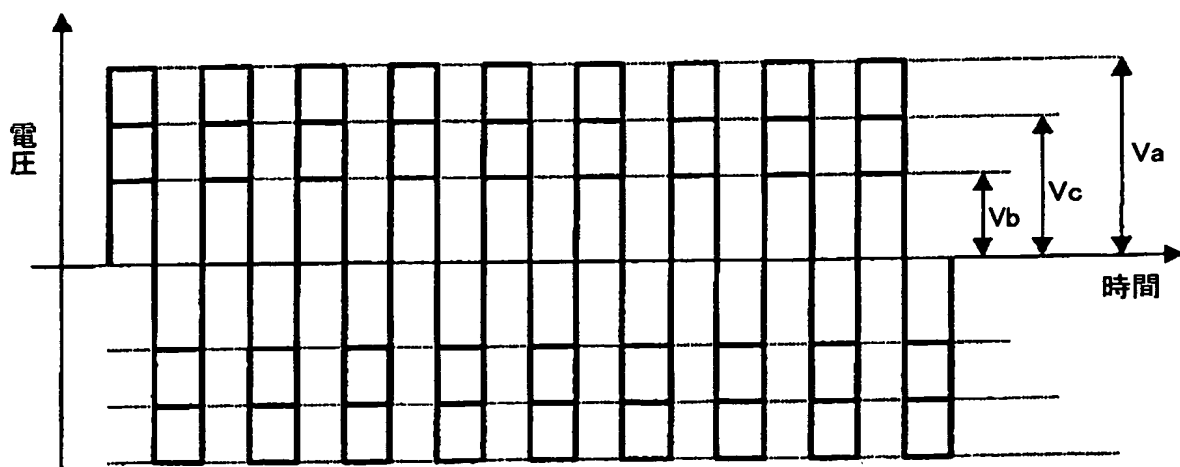
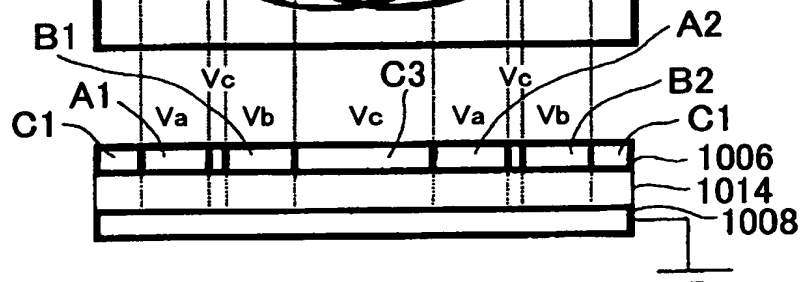


Fig.10

8/12

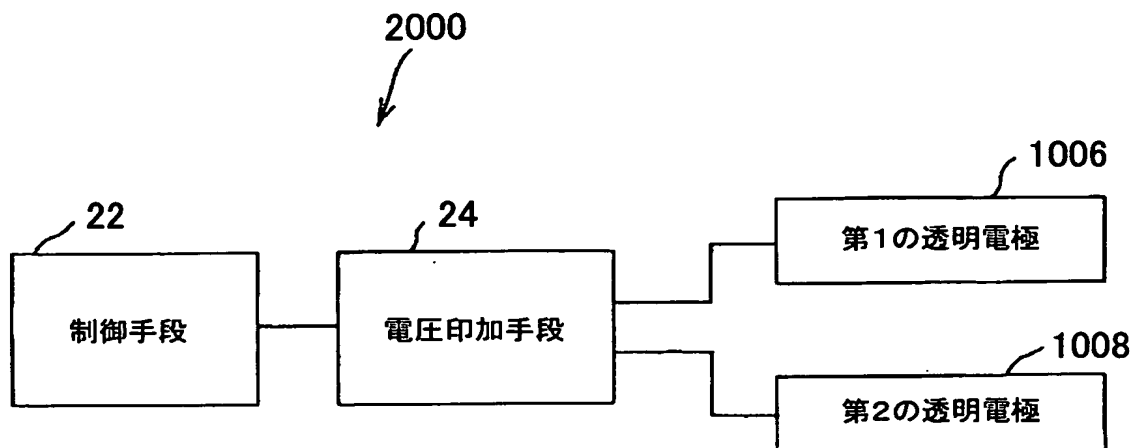


Fig.11

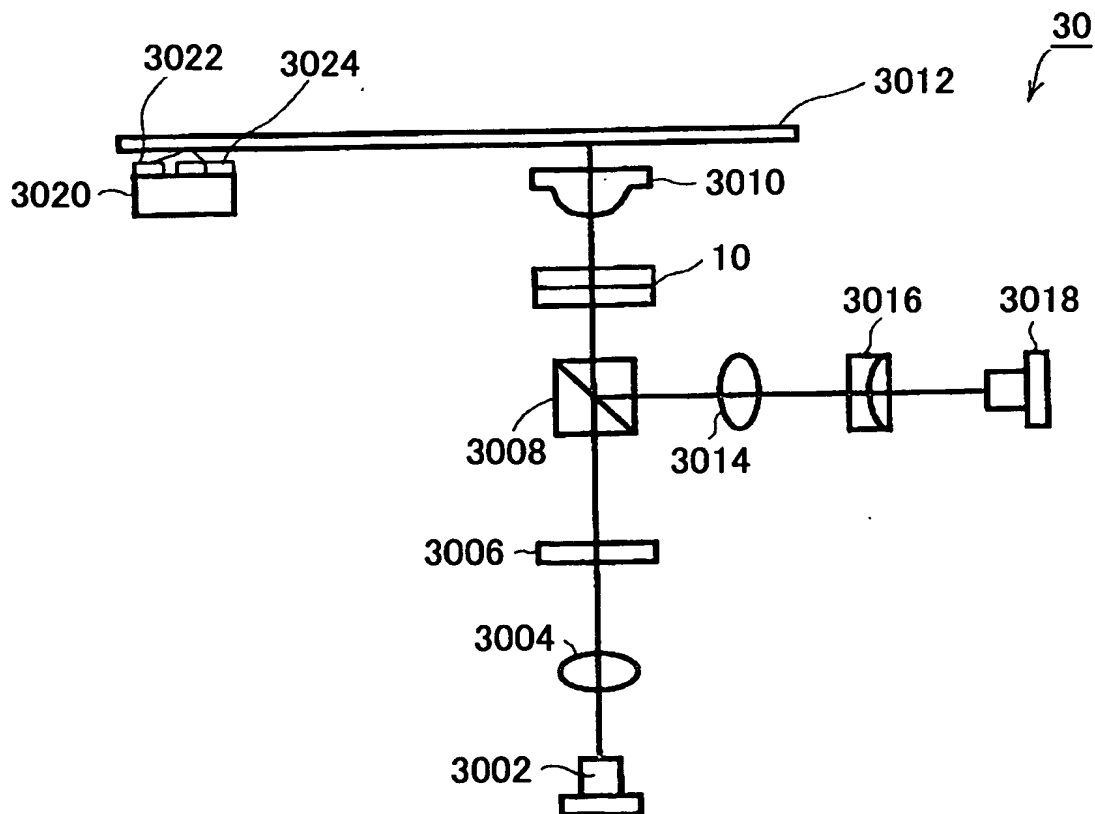


Fig.12

9/12

Fig.13A

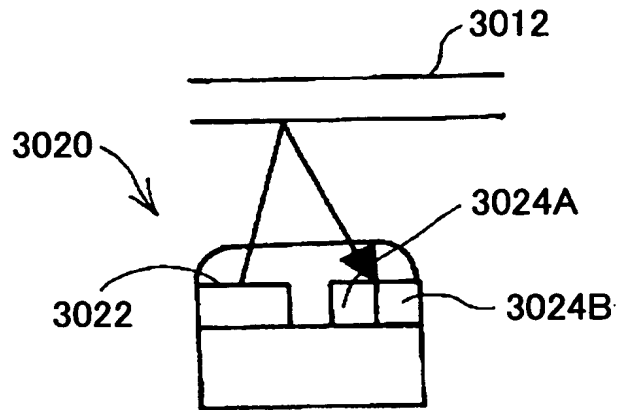


Fig.13B

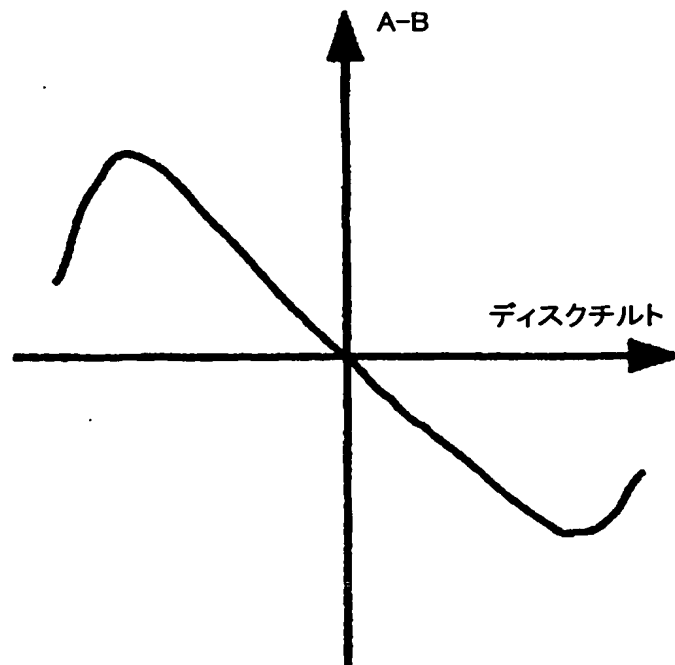
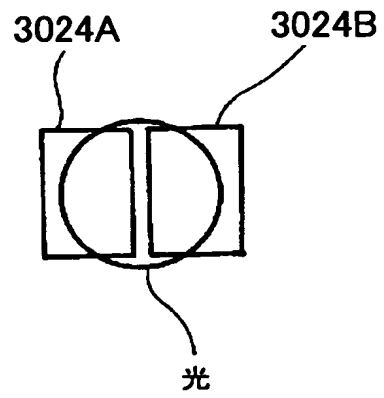


Fig.14

10/12

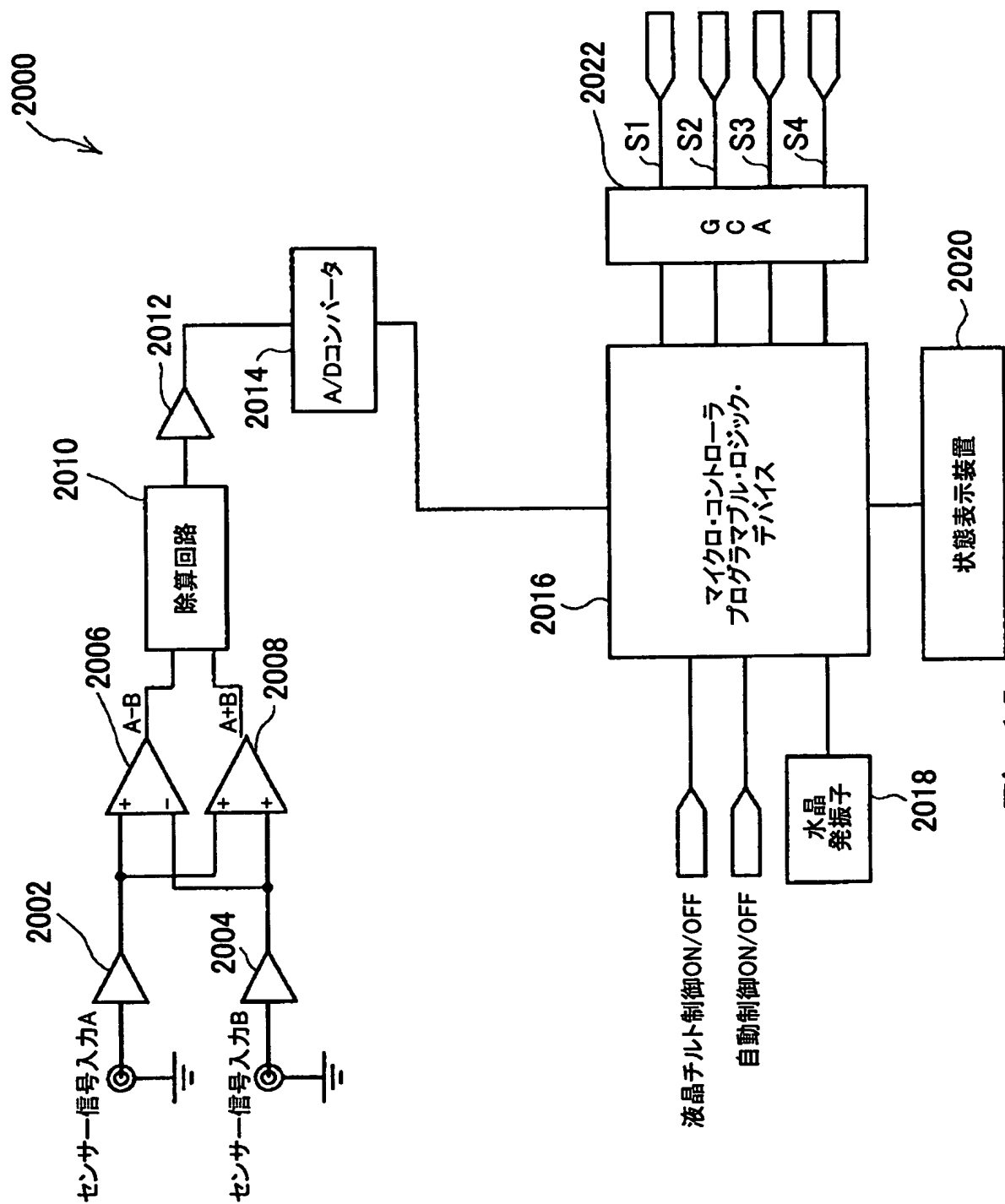


Fig.15

11/12

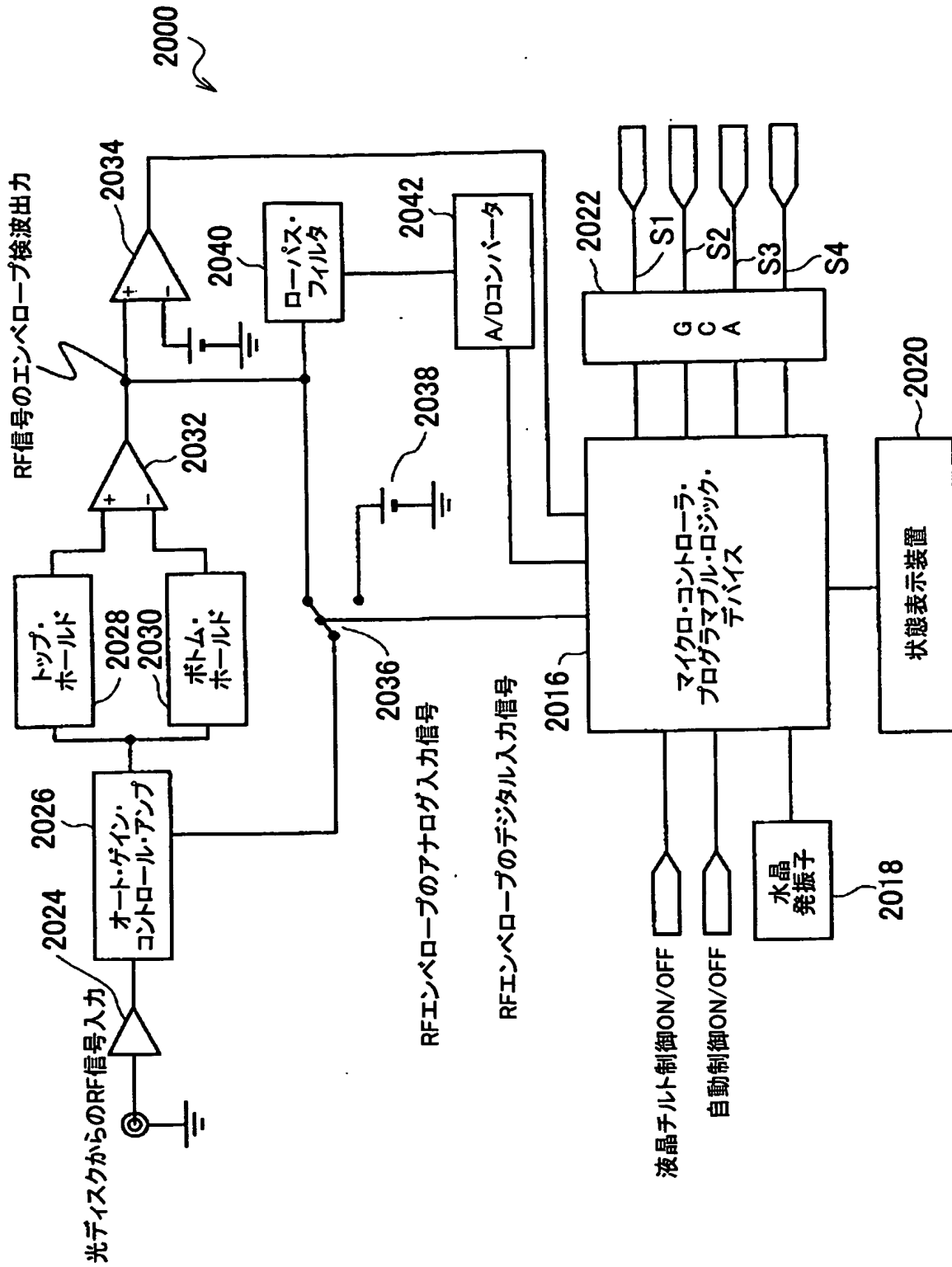


Fig.16

12/12

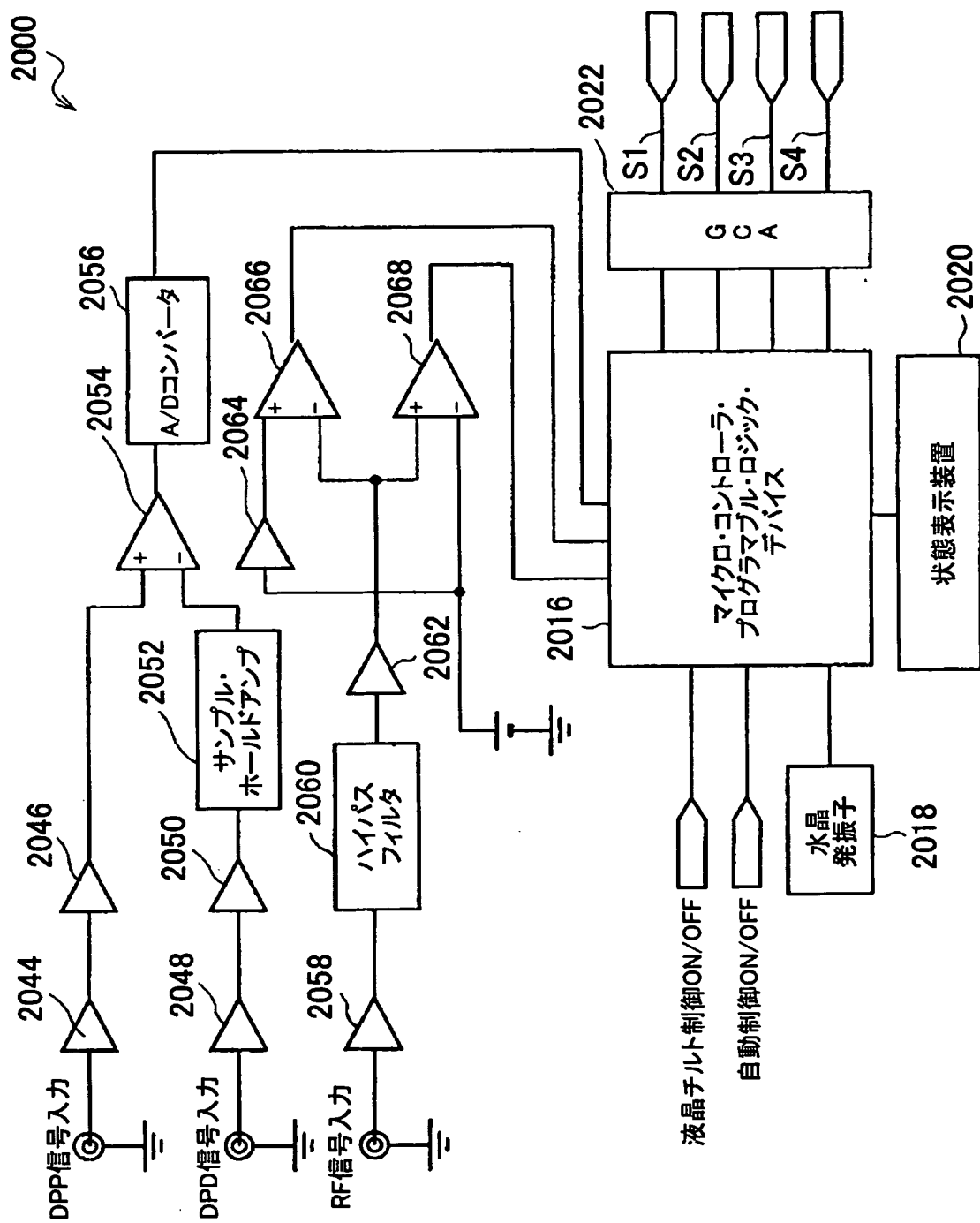


Fig.17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02567

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02F1/133, G11B7/095, G11B7/135, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02F1/133, G11B7/095, G11B7/135, G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-167470 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 June, 2001 (22.06.01), Full text; all drawings (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 June, 2003 (04.06.03)

Date of mailing of the international search report
17 June, 2003 (17.06.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02567

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of claim 1 and that of claim 4 are obvious from the invention described in JP 2001-167470 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) 2001. 06. 22 "a method and an apparatus for driving a liquid crystal element (11) (Refer to Fig. 2) comprising a common electrode (12), an electrode (13a) opposite to the common electrode, and a liquid crystal (15) with which the gap between both electrodes, i.e., a region (14a) is filled, wherein a drive voltage (VCOM) consisting of a square wave voltage is impressed on the common electrode (12), and a drive voltage (VR+) consisting of a square wave voltage on the electrode (13a) (refer to Figs. 1, 10), and the drive voltage (VR+) (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/02567

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

comprises a waveform (refer to paragraph 0039) with a phase shifted by a command value α centering around $\theta=90^\circ$ with respect to the drive voltage (VCOM), and wherein an effective voltage related to the region (14a) is varied by adjusting the command value α (refer to paragraph 0030, Fig. 5) to control the phase difference of the transmitted light that is transmitted through the liquid crystal placed in the region (14a) (refer to paragraph 0029, Figs. 6, 11). Therefore, the inventions described in claims 1, 4 do not contribute over the prior art.

Consequently, the inventions described in claims 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7-17 are not in a technical relationship involving one or more of the same or corresponding "special technical feature" within the meaning of the second sentence of PCT Rule 13.2 and therefore do not satisfy the requirement of unity of invention stipulated in PCT Rule 13.1.

From the above-mentioned, the number of inventions of this application is seven.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/133, G11B7/095, G11B7/135, G11B7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02F1/133, G11B7/095, G11B7/135, G11B7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公案 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-167470 A (松下電器産業株式会社) 2001.06.22、全文、全図 (ファミリーなし)	1

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.06.03

国際調査報告の発送日

17.06.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小牧 修

2X

8004

電話番号 03-3581-1101 内線 3293

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1に記載の発明及び請求の範囲4に記載の発明はJP 2001-167470 A（松下電器産業株式会社）2001.06.22に記載の「互いに対向する共通電極12及び電極13aと、両電極の間、すなわち領域14aに満たされた液晶15とを備えて構成される液晶素子11（図2参照。）の駆動方法及び駆動装置であって、前記共通電極12に方形波電圧からなる駆動電圧VCOMを印加するとともに、前記電極13aに方形波電圧からなる駆動電圧VR+を印加し（図1、図10参照。）、前記駆動電圧VR+は前記駆動電圧VCOMに対して $\theta = 90^\circ$ を中心に指令値 α だけ位相がシフトした波形であり（段落0039参照。）、指令値 α を調整することにより前記領域14aに係る実効電圧を変化させ（段落0（特別ページへ続く）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

030、図5参照。)同領域14aに満たされた液晶15を透過する透過光の位相差を制御する(段落0029、図6、図11参照。)液晶素子の駆動方法及び駆動装置」の発明から自明の発明である。よって、請求の範囲1、4に記載の発明は先行技術に対して貢献するものではない。

したがって、請求の範囲1、請求の範囲2、請求の範囲3、請求の範囲4、請求の範囲5、請求の範囲6、請求の範囲7-17に記載の発明は、これらの発明の間に、一又は二以上の同一の又は対応する、PCT規則13.2第2文の意味における「特別な技術的特徴」を含む技術的な関係がないから、PCT規則13.1に規定する発明の単一性の要件を満たしていない。

以上のことから、この出願の発明の数は、7である。